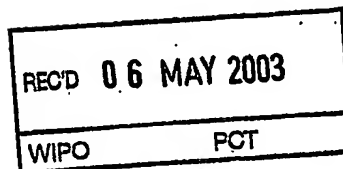




KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

10/510052
P. NO 03 / 00106



Bekreftelse på patentsøknad

nr

Certification of patent application no

2002 1672

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.04.09

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.04.09

2003.04.08

Freddy Strømmen

Freddy Strømmen
Seksjonsleder

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Line Reum
Line Reum



BEST AVAILABLE COPY

1b
AC/AC

PATENTISTYRET

02-04-09*20021672

Søker: FileTRAC AS
Forskningsveien 1B
Postboks 124 Blindern
N-0314 OSLO

Fullmektig: ONSAGERS AS
Postboks 265 Sentrum
N-0103 OSLO

Oppfinner: Sverre Holm
Dæliveien 1
N-1383 Asker

Rune Holm
Dæliveien 1
N-1383 Asker

Ole Hovind
Ostedalsveien 60
N-0753 OSLO

Tittel: System og fremgangsmåte for posisjonsbestemmelse av objekter

Introduksjon/teknisk felt

Oppfinnelsen omhandler en fremgangsmåte og et system for overvåkning og posisjonsbestemmelse av objekter og/eller levende vesener innenfor et begrenset område, som f.eks. rom i en bygning. Systemet omfatter et flertall av elektroniske identifikasjonsbrikker som festes på objektene som skal overvåkes. Hver brikke har en egen identifikasjonskode (ID-kode) og er utstyrt med egen ultralyd- sender og -mottaker. Systemet omfatter videre et flertall av detektorer i hvert rom som registrerer og tolker signalene som sendes fra brikkene. Detektorene er koblet sammen i et nettverk og sender informasjonen som er mottatt til en eller flere sentrale enheter som også hører til systemet for videre behandling og sortering. Ved oppfinnelsen vil linjeinterferens fra elektrisk utstyr, som kan oppstå ved overføring av signalene fra senderenheter til detektorer, i det vesentlige bli fjernet, og det er i tillegg mulig å bestemme posisjon selv om identifikasjonsbrikkene er i bevegelse.

Bakgrunn for oppfinnelsen

På sykehus og andre steder kan det være mye utstyr og journaler som stadig skifter plass. Mye tid går bort til å finne igjen utstyret. Det er derfor hensiktsmessig med et fleksibelt system som kan bestemme posisjonen til ulike enheter.

I områder hvor det finnes elektronisk utstyr som er følsomt for elektromagnetisk stråling, er det lite hensiktsmessig å innføre nytt utstyr som resulterer i slik stråling, for eksempel sender/mottaker basert på radiobølger. Samtidig vil det nye utstyret bli påvirket i sine målinger av det eksisterende utstyret.

Systemer som baserer seg på ultralyd vil være gunstig, siden de ikke vil påvirkes av elektromagnetisk stråling, og de vil i liten grad påvirke omgivelsene.

En svakhet med kjente systemer som baserer seg på ultralyd er at måleresultatene vil påvirkes av støykilder som lysrør og dataskjermer. Dette vil forringe de mottatte signalene. En annen svakhet er at kjente systemer ikke vil fungere når brikken som sender ut signalene er i bevegelse.

Et formål med oppfinnelsen er å redusere påvirkningen fra støykilder til et minimum.

Et annet formål er å utføre posisjonsbestemmelse selv om brikken som skal posisjonsbestemmes er i bevegelse.

Kjent teknikk

Det finnes i dag flere ulike prinsipper for å lokalisere objekter innenfor et avgrenset område.

- 5 Deriblant finnes systemer som bruker ultralyd som signalbærer. WO-9955057, som er søkerens eget patent og som den foreliggende oppfinnelse er en videreutvikling av, er et eksempel på dette. Dette skriftet beskriver den nærmeste kjente teknikken, og innlemmes her i sin helhet som referanse. Dette systemet er som den foreliggende oppfinnelsen også beregnet for overvåkning og
- 10 posisjonsbestemmelse av objekter innenfor et avgrenset område, ved bruk av brikker som sender ut en spesifikk ID-kode i form av ultralydsignaler. Brikkene har kontinuerlig utsendelse av signaler i forhåndsbestemte intervaller, og omfatter ultralydmottakere, samt midler for utsendelse av lyd i det hørbare området for å varsle når en brikke blir forsøkt fjernet, koden ikke sendes etter en forventet tid,
- 15 eller feil kode sendes. Stasjonære mottakerenheter plassert i hvert avgrensede område er koblet til en sentral kontrollenhet via et nettverk og utfører en toveis kommunikasjon med identifikasjonsbrikkene. I en spesiell utførelse kan en spesifikk brikke kalles opp fra den sentrale kontrollenheten. Oppkallingssignaler sendes da fra de stasjonære mottakerenhetene, og brikken med rett ID svarer.
- 20 Mottakeren som mottar det sterkeste signalet indikerer hvilket avgrenset område brikken befinner seg i.

- WO-9955057 omhandler som sagt et system som kan lokalisere brikker til et spesifikt rom. En svakhet med systemet er at det ikke kan posisjonsbestemme
- 25 brikker i ulike deler av et rom.

- Det er også kjent flere systemer, deriblant US-6317386, som benytter nøyaktig måling av tidsforsinkelser mellom en sender og flere mottakere for å detektere nøyaktig lokalisering i cm-området. Ulempen med disse systemene er at de krever
- 30 nøyaktig lokalisering av alle mottakerne på forhånd, komplisert signalbehandling, og at de bare virker når det er fri sikt mellom sender og mottakerne.

- En annen svakhet med kommunikasjonssystemer av typen som baserer seg på ultralyd, er at de er følsomme for linjestøy fra for eksempel dataskjermer, TV-
- 35 monitorer og elektroniske ballastkretser i lysstoffrør. Disse kan sende ut en konstant tone mellom 20 og 50 kHz, og hvis frekvensen treffer nær nok en av frekvensene som benyttes i brikker vil de gi problemer med deteksjon, eller store usikkerheter i målingene.

Et problem med kjente løsninger for detektering av enheter som sender ut ultralydsignaler, oppstår når disse er i bevegelse. Signalene kan da ikke tolkes grunnet Dopplerskift.

- 5 Et annet problem med den kjente teknikken oppstår når en har detektorer i nabobrom hvor dørene står oppe. Da kan flere detektorene høre signal fra en brikke. En sikker posisjonsbestemmelse er derfor ikke enkel.

Kort beskrivelse av oppfinnelsen

- 10 Foreliggende oppfinnelse omhandler en fremgangsmåte og et system for overvåkning og posisjonsbestemmelse av objekter i rom. Oppfinnelsen har som formål å bedre måling av posisjon i rom med ulik støy som linjeinterferens, samt muliggjøre målinger selv når kilden som sender signalene er i bevegelse.
- 15 Systemet omfatter nærmere beskrevet elektroniske identifikasjonsbrikker eller senderenheter for festing på objektene som skal overvåkes. Hver brikke er utstyrt med sender og mottaker. Brikkene med senderenhetene sender på flere ulike frekvenser. På mottakersiden omfatter systemet et flertall av detektorer som er koblet til en detektorbaseenhet som registrerer og tolker signalene som sendes fra
- 20 identifikasjonsbrikkene. Detektorbaseenheter i ulike rom er koblet sammen i et nettverk og sender signalbehandlet informasjon til en eller flere sentralenheter for videre tolkning og sortering.
- 25 Systemet muliggjør også en grovposisjonering innenfor et rom. Dette oppnåes ved å bruke flere mottakere. Denne posisjoneringen er robust overfor støy og refleksjoner og er enkel og kostnadseffektiv å implementere.

- 30 Fremgangsmåten for å tilveiebringe et system i henhold til oppfinnelsen omfatter flere trekk med signalbehandling for å redusere linjestøy til et minimum, og for å motta gyldige data selv om brikken er i bevegelse.

Formålet med oppfinnelsen oppnåes med et system og en fremgangsmåte som beskrevet i kravsettet, og som vil bli nærmere beskrevet i det etterfølgende.

35 Liste med tegninger

Oppfinnelsen vil bli videre beskrevet med henvisning til tegningene, hvor:
 Figur 1 viser oppbygningen av en senderenhet som sender ut signaler,
 Figur 2 viser oppbygningen av detektorbaseelementet,
 Figur 3 viser dataflyten fra inngang til utgang i detektorbaseelementet, og

Figur 4 viser hvordan hele systemet er bundet sammen i et nettverk.

Detaljert beskrivelse

Systemet ifølge oppfinnelsen er bygget opp på en slik måte at det skal være minst
5 mulig påvirkelig fra støykilder, samt korrigere for dopplereffekt grunnet bevegelse
av senderenhetene. Det er flere tekniske trekk ved både sender, mottaker og sentral
som bidrar til dette. Helheten representerer et system som er godt egnet i
omgivelser med ulike støykilder, og som kan benyttes selv om brikkene som sender
signaler er i bevegelse.

10 Figur 1 viser hvilke enheter som typisk kan innlemmes i hver senderenhet 100 også
kalt brikke. Hver brikke 100 er en enhet som kan inneholde sabotasjesensor 110,
timer 120, bevegelsesdetektor 130, identifikasjonsbrikke 140, batteriovervåker 150,
datastyreenhet 160 (micro controller), sender 170 og mottaker 180 som sender
15 ultralydbølger ved hjelp av en transduser 190. Det hele blir forsynt med strøm fra
et batteri 155. Enhetene er innlemmet i en brikke 100 som festes til objektet som
skal overvåkes. Brikken eller senderen kan inneholde alle eller bare noen av
enhetene.

20 For utsendelse av signaler omfatter brikken 100 en sender (170) og en
ultralydtransduser 190 tilpasset til å sende ut signaler med flere ulike
grunnfrekvenser samt en styreenhet 160 for å styre signalutsendelsen.
Brikken 100 omfatter videre midler for å avgjøre om andre brikker sender signaler
på samme tidspunkt som den selv skal foreta sending av signaler, og styring av
25 utsendelse av ultralydsignalene, slik at dette bare foregår når ingen andre
senderenheter sender signaler.

Brikken 100 med senderenhet 170 er videre tilpasset til å sende minst to, typisk 8
grunnfrekvenser i ultralydområdet ved bruk av FSK (Frequency Shift Keying).

30 Ultralydtransduseren 190 i brikken 100 er tilpasset for i tillegg til de ulike
grunnfrekvensene å variere grunnfrekvensene med stigende og avtagende
frekvenser i form av chirp-FSK.

35 Styreenheten 160 i brikken er tilpasset til å aktivere ultralydtransduseren 190
asynkront i henhold til forhåndssatte tidsrammer og/eller deteksjon av bevegelse.
Styreenheten 160 er videre tilpasset til å aktivere ultralydtransduseren 190 slik at
denne starter utsendelse av signaler dersom brikken 100 blir forsøkt fjernet og/eller
åpnet.

Brikkene 100 skal også respondere på oppkall fra ett detektorbaseelement 200 (DBas, fig. 2) samt lytte på andre brikker, mens senderens oppgave er å sende ID-koden til brikken 100. Dette kan gjøres på forespørsel fra detektorbaseelementet 200, i forhåndsbestemte intervaller og/eller når objektet kommer i bevegelse.

5

Når en brikke 100 sender mens den er i bevegelse oppstår problemet med Dopplerskift. Det vil si den mottatte frekvensen vil være høyere eller lavere enn den utsendte avhengig av om brikken 100 beveger seg i en retning mot eller bort fra en detektorenhet 290 (fig. 2). Ved bruk av FSK er det mulig å beregne størrelsen på Dopplerskiftet, og dermed hvilken retning som brikken 100 beveger seg i forhold til detektorenhetene 290. Alle brikkene 100 sender på de samme frekvensene. Før hver brikke 100 sender ut sin ID lytter den for å se om det er andre brikker 100 som sender. Er det ikke det, vil den umiddelbart sende over sin informasjon. Er det andre brikker 100 som sender vil den vente en bestemt tid før den prøver igjen. Brikken 100 kan også om ønskelig innbefatte en sabotasjesensor 110 som aktiveres når den blir forsøkt fjernet fra objektet den er festet til, eller forsøkt åpnet.

10

15

20

I en foretrukket utførelse sender hver brikke 100 ut typisk 8 ulike frekvenser i ultralydområdet ved bruk av FSK. I en annen foretrukket utførelse sender hver brikke 100 ut 8 chirp-FSK signaler. Dette er spesielt aktuelt i områder med mye støy. Et chirp-signal, også kalt kvitrelyd er et signal med varierende frekvens. Det enkleste av dem er en lineær FM-chirp:

25

$$s(t) = e^{j\psi(t)}, t = [0, T]$$

der fasen er:

$$\psi(t) = \pi\mu t^2 + 2\pi f_0 t$$

30

Instantan frekvens er den deriverte av fasen og blir $f = f_0 + \mu t$.

Typiske verdier for chirp-rate, μ , er slik at chirpen varierer over et frekvensområde som er større enn Dopplerskiftet, men mindre enn avstanden mellom frekvensene.

Ved $f_0 = 40$ kHz og hastighet ± 6 km/t er Dopplerskiftet omtrent ± 200 Hz. I brikkene er dette tatt hensyn til ved at de forskjellige frekvensene ligger med avstand mellom 700 og 1000 Hz. Typisk chirp-område kan derfor være :

$$\mu T = 4-500 \text{ Hz.}$$

35

40

Figur 2 viser hvilke enheter som typisk kan innlemmes i hver detektorbaseenhet 200 (DBas) som plasseres i et rom. En eller flere detektorenheter 290 (DSat) som

er uavhengige av hverandre plasseres i rommet. Disse er koblet mot detektorbaseenheten 200 som mottar og sampler flere faste kanaler som minst er to, men typisk 8. Signalene fra detektorenhetene 290 blir matet til et grensesnitt 280 (DSat IF), og blir deretter omformet i en analog til digitalomformer 260 (ADC).
 5 Kodingen som benyttes baserer seg på frekvensskift-nøkling (FSK, frequency shift keying). En krets for digital signalbehandling 230 (DSP) behandler datastrømmen, og trekker ut informasjon ved bruk av en fremgangsmåte i henhold til oppfinnelsen. Denne er igjen tilknyttet en minnekrets 240 som brukes til mellomlagring av dataene, før ferdig behandlede data sendes til en sentralenhet 410 (fig. 4) via en
 10 Ethernet kontroller 220 og et grensesnitt 210. Andre kontrollere og grensesnitt kan benyttes, dersom systemet skal settes opp med en annen type nettverk, som for eksempel trådløse nettverk eller kommunikasjon over strømmettet. Transduseren 270 som er innlemmet i detektorbaseelementet 200 benyttes for å sende signaler og oppkall til de ulike brikkene 100, og for mottak. Signalene som sendes styres fra en
 15 sentral enhet 410 som er koblet på nettverket.

Detektorbaseenheten 200 omfatter nærmere:

- A/D omformer 260 for å motta og sample flere ulike signaler,
- midler 230 for å utføre følgende trinn for behandling av de mottatte data:
 - 20 - analog til digitalomforming av de samplede signalene;
 - oversendelse til et minne 240 for mellomlagring av digitaliserte signaler;
 - kategorisering av signalene i frekvensblokker for videre prosessering med Fouriertransformasjon for beregning av Dopplerskift fra posisjonen til frekvensblokken med det sterkeste signalet;
 - 25 - bruk av linjedetektor, for deteksjon av enkeltfrekvensstøykilder på de ulike signalene, for korrigering og fremskaffing av godkjente data;
 - mønstersammenligning over alle bit for å bestemme en signatur som er kjennetegnende for tids- og Dopplerskift;
 - varsling til en sentralenhet 410 via et nettverksgrensesnitt 215 når tilstrekkelig
 30 mengde med godkjente data er behandlet og klare for videre behandling i sentralenheten 410, og
 - oversendelse av dataene til sentralenheten 410.

Figur 3 viser et flytskjema over signalbehandlingen som foregår i ulike trinn i
 35 detektorbaseenheten. Detektorbaseenheten 200 omfatter A/D omformer 260 for å motta og sample flere ulike signaler. Inngangen på A/D omformer 260 blir matet med analoge signaler fra detektorenhetene 290 via et grensesnitt 280 (trinn 300), og de mottatte nivåene blir underlagt nivåestimat (trinn 310) og eventuelt forsterket dersom de er under et minimumsnivå. Deretter blir det foretatt en kategorisering av
 40 signalene i frekvensblokker for videre prosessering med Fouriertransformasjon

(trinn 320) for beregning av Dopplerskift fra posisjonen til frekvensblokken med det sterkeste signalet. En linjedetektor måler og vurderer linjestøy (trinn 330) som kommer inn på hver detektorbaseenhet 200, for deteksjon av enkeltfrekvensstøykilder på de ulike signalene, og for korrigering og fremskaffing av godkjente data. Dersom linjestøyen er over et visst nivå blir det utført en differensiering og filtrering (trinn 340) for å skille ut uønskede signaler. Etter dette vil det foretas en mønster-sammenlikning (trinn 350) på signalene for å bestemme en signatur som er kjennetegnende for tids- og Dopplerskift. De resulterende og filtrerte signalene er nå klare til å sendes over nettverket for videre behandling i en sentralenhet 410 (fig. 4). Sentralenheten 410 blir varslet via et nettverk 215 når tilstrekkelig mengde med godkjente data er behandlet og klare for viderebehandling. Dataene blir deretter oversendt til sentralenheten 410 for videre behandling.

Som nevnt kan det, i områder med mye støy være en fordel at brikkene 100 sender ut signaler i form av chirp-FSK. Systemet er tilrettelagt for dette. Når brikkene sender chirp-FSK signaler benytter detektorbaseenheten 200 fraksjonell Fouriertransformasjon (trinn 320, fig. 3) i signalprosesseringen. Ved deteksjon av chirp-FSK signaler utfører detektoren først en de-chirping av de mottatte signalene, og deretter frekvensanalyse (FFT, mønstergjenkjenning, terskling osv). Hver blokk med data, $x[n]$, $n=0, \dots, N-1$, må først multipliseres med en kompleks de-chirp, der senterfrekvensen allerede er tatt med i FFT-beregningen, dvs. en chirp med fase $-\pi\mu^2$. De-chirpen settes opp slik at den har 0 fase midt i blokken. Da vil konstante frekvenser spres utover i frekvens, mens de chirp-signalene som passer med de-chirp raten vil samles. Denne algoritmen kan også formuleres som en fraksjonell Fouriertransform. Denne fremgangsmåten vil redusere støy med konstante frekvenser til et minimum.

Figur 4 viser oversikt over hele systemet 400 i henhold til oppfinnelsen. Figuren viser samspillet mellom brikker 100, detektorer 200, 290 og en sentral enhet 410 i form av en PC som koordinerer alle mottatte data. Flere klientterminaler 420 kan tilkobles systemet for å få tilgang til informasjon fra ulike lokasjoner.

For posisjonsbestemmelse av minst én senderenhet i rom med ulik støy som linjeinterferens omfatter systemet:

- minst én senderenhet 100 med én ultralydtransduser 190 for å sende signaler på flere ulike frekvenser, minst to detektorenheter 290 for detektering av ultralydsignaler,
- minst én detektorbaseenhet 200 for signalbehandling koblet til detektorenhetene 290,

- et nettverk 215 som forbinder flere detektorbaseenheter 200 sammen, samt
- minst én sentralenhet 410 for innsamling og tolking av behandlede data fra detektorbaseenheter 200 via nettverksforbindelsen 215, og hvor datamengden som sendes fra detektorbaseenheterne 200 til sentralenheten(e) 410 er redusert til et minimum fordi signalstøy og uvesentlige signalkomponenter i det vesentlige er fjernet fra signalene ved bruk av signalbehandling i detektorenheten 200 før overføring av signalene til sentralenheten(e) 410, samt
- behandlingsmidler i sentralenheten(e) 410 for å bestemme posisjonen til en senderenhet 100.

10

Som nevnt vil signalstyrken som hver av detektorenhetene 290 mottar, avgjøre hvilken detektorenhet 290 som er nærmest brikken 100 som sender signalene, og posisjonen til brikken 100 som sender ut sin ID kan dermed bestemmes. For at dette skal være mulig må systemet kalibreres ved at alle detektorenhetene 290 som befinner seg i samme rom posisjonsbestemmes i forhold til geometrien i rommet. Resultatet av denne kalibreringen legges inn som parametere i sentralenheten(e) 410 for beregning av posisjonen til en brikke i forhold til hvilken detektorenhetene 290 som mottar det sterkeste signalet.

15

20

Frengangsmåten i følge oppfinnelsen for å posisjonsbestemme én eller flere senderenheter eller brikker 100 i rom med ulik støy som linjeinterferens omfatter:

- å sende fra brikken 100 ultralydsignaler med flere ulike frekvenser,
- å sample signalene i en detektorbaseenhet 200 mottatt fra transduser 270 og minst en detektorenhet 290, og videre å utføre følgende trinn for behandling av de mottatte data:

25

- analog til digitalomforming av de samlede signalene;
- mellomlagring av samlede og akkumulerte verdier;
- kategorisering av resulterende data fra signalene i frekvensblokker for videre prosessering med Fouriertransformasjon for beregning av Dopplerskift ut fra posisjonen til frekvensblokken med det sterkeste signalet;
- differensierende filtrering som funksjon av tid, for reduksjon av enkeltfrekvensstøykilder på de ulike signalene, for fremskaffing av godkjente data;
- mønstersammenligning over alle bit for å bestemme en signatur som er kjennetegnende for tids- og Dopplerskift;

30

35

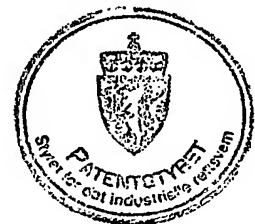
- varsling til en sentralenhet 410 via et nettverksgrensesnitt 215 når tilstrekkelig mengde med godkjente data er behandlet i detektorbaseenheten(e) 200 og er klare for videre behandling i sentralenheten 410;
- oversendelse av dataene til sentralenheten 410, og

- sammenligning av mottatte signalparametere i sentralenheten 410 fra flere detektorenheter 290 i et rom for bestemmelse av posisjonen til brikker 100 i rommet.

- 5 Et typisk eksempel på hvordan systemet fungerer i praksis vil nå beskrives. Når en operatør av en sentralenhet 410 eller en klient terminal 420 vil vite hvor ett bestemt objekt som er merket med en brikke 100 befinner seg, vil operatøren utføre en handling på sin sentralenhet 410 eller terminal 420 som initierer et søk i databasen over sist mottatte meldinger fra brikken.
- 10 På forhånd har brikken 100 initiert en utsendelsesrutine. Dette innbefatter som tidligere nevnt å lytte på andre brikker 100 for å se om noen andre i øyeblikket foretar utsendelse av signaler. Dersom dette er tilfellet vil brikken 100 vente en forhåndsbestemt tid. Hvis ingen andre brikker 100 sender, starter den aktuelle brikken 100 å sende signaler. Detektorbaseenheten 200 fanger disse opp. De
- 15 analoge signalene som mottas av de ulike detektorenhetene 290 og transduseren 270, sendes på inngangen til A/D-omformerer 260 i detektorbaseenheten 200. Deretter vil signalbehandlingen i henhold til oppfinnelsen initieres, og den resulterende datastrømmen på utgangen av detektorbaseenheten 200 sendes over nettverket 215 til sentralenhet(e) 410 eller terminalen(e) 420 som først initierte
- 20 oppkallet. Her blir dataene videre tolket, slik at posisjonen til objektet som brikken 100 er festet på kan bestemmes.

- Systemet 400 som i helhet er beskrevet over er fleksibelt og enkelt å bygge ut. Ved å øke antallet detektorenheter 290 i samme rom, vil nøyaktigheten av
- 25 posisjonsbestemmelsen øke. Vedlikehold, utvidelse og oppgradering vil være enkelt, siden systemet 400 styres og administreres fra en sentral styringsenhet som for eksempel en PC i et nettverk, eller for eksempel en PDA i et trådløst nettverk.

- Hovedtrekkene ifølge oppfinnelsen er at systemet kan finne posisjonen til objekter selv om disse er i bevegelse, og i områder med ulik linjestøy. Systemet er derfor
- 30 både fleksibelt og kostnadseffektivt.



PATENTKRAV

1. Detektorbaseenhet (200) spesielt tilpasset et system (400) for posisjonsbestemmelse av objekter i bevegelse og for anvendelse i rom med ulik støy som linjeinterferens k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter:
 - 5 - signalbehandlingsmidler (260) for å motta og sample flere ulike signaler,
 - midler (230) for å utføre følgende trinn for behandling av de mottatte data:
 - analog til digitalomforming av de samplede signalene;
 - oversendelse til et minne (240) for mellomlagring av digitaliserte signaler;
 - kategorisering av signalene i frekvensblokker for videre prosessering med
 - 10 Fouriertransformasjon for beregning av Dopplerskift fra posisjonen til frekvensblokken med det sterkeste signalet;
 - bruk av linjedetektor, for deteksjon av enkeltfrekvensstøykilder på de ulike signalene, for korrigering og fremskaffing av godkjente data;
 - mønstersammenligning over alle bit for å bestemme en signatur som er
 - 15 kjennetegnende for tids- og Dopplerskift;
 - varsling til en sentralenhet (410) via et nettverksgrensesnitt (215) når tilstrekkelig mengde med godkjente data er behandlet og klare for videre behandling i sentralenheten (410), og
 - oversendelse av dataene til sentralenheten (410).
- 20 2. Detektorbaseenhet (200) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at signalbehandlingsmidler (260) er innrettet for sampling på minst 2, typisk 8 kanaler.
- 25 3. Detektorbaseenhet (200) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det benyttes fraksjonell Fouriertransformasjon når senderne sender chirp-FSK signaler.
4. Senderenhet (100) for bruk i et system (400) for bestemmelse av posisjonen til objekter som kan være i bevegelse i rom med støy som linjeinterferens,
- 30 k a r a k t e r i s e r t v e d at senderenheten (100) omfatter en ultralydtransduser (190) tilpasset til å sende ut signaler med flere ulike grunnfrekvenser samt en styreenhet (160) for å styre signalutsendelsen.
5. Senderenhet (100) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at
- 35 den omfatter en transduser (190) og en mottakerenhet (180) for å detektere om andre senderenheter (100) sender signaler på samme tidspunkt som den selv skal foreta sending av signaler, at styreenheten (160) er tilpasset for styring av utsendelse av ultralydssignaler, slik at dette bare foregår når ingen andre

senderenheter (100) sender signaler.

5 6. Senderenhet (100) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den er tilpasset til å sende ut minst to, typisk 8 grunnfrekvenser i ultralydområdet ved bruk av FSK.

10 7. Senderenhet (100) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at ultralydtransduseren (190) er tilpasset for i tillegg til de ulike grunnfrekvensene å variere de ulike grunnfrekvensene med stigende og avtagende frekvenser i form av chirp-FSK.

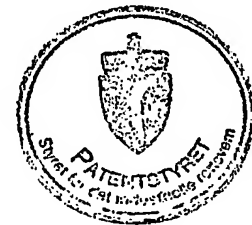
15 8. Senderenhet (100) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at styreenheten (160) er tilpasset til å aktivere ultralydtransduseren (190) asynkront i henhold til forhåndssatte tidsrammer og/eller deteksjon av bevegelse.

20 9. Senderenhet (100) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at styreenheten (160) er tilpasset til å aktivere ultralydtransduseren (190) slik at denne starter utsendelse av signaler dersom senderenheten (100) blir forsøkt fjernet og/eller åpnet.

25 10. System (400) for posisjonsbestemmelse av minst én senderenhet (100) i rom med ulik støy som linjeinterferens k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter:
 - minst én senderenhet (100) med én ultralydtransduser (190) for å sende signaler på flere ulike frekvenser,
 - én transduser (270) og ytterligere minst en mottakerenhet (290) for detektering av ultralydsignaler,
 - minst én detektorbaseenhet (200) for signalbehandling koblet til mottakerenhetene (290),
 - et nettverk (215) som forbinder flere detektorbaseenheter (200) sammen, samt
 30 - minst én sentralenhet (410) for innsamling og tolking av behandlede data fra detektorbaseenheter (200) via en nettverksforbindelse (215), og hvor datamengden som sendes fra detektorbaseenhetene (200) til sentralenheten(e) (410) er redusert til et minimum fordi signalstøy og uvesentlige signalkomponenter i det vesentlige er fjernet fra signalene ved bruk av signalbehandling i detektorbaseenheten (200) før
 35 overføring av signalene til sentralenheten(e) (200), samt
 - behandlingsmidler i sentralenheten(e) (410) for å bestemme posisjonen til en senderenhet (100).

11. Fremgangsmåte for å posisjonsbestemme en eller flere senderenheter (100) i rom med ulik støy som linjeinterferens k a r a k t e r i s e r t v e d a t fremgangsmåten omfatter:
- å sende fra senderenheten (100) ultralydsignaler med flere ulike frekvenser,
 - 5 - å sample signalene i en detektorbaseenhet (200) mottatt fra minst to detektorenheter (290), og videre å utføre følgende trinn for behandling av de mottatte data:
 - analog til digitalomforming av de samplede signalene;
 - mellomlagring av samplede og akkumulerte verdier;
 - 10 - kategorisering av resulterende data fra signalene i frekvensblokker for videre prosessering med Fouriertransformasjon for beregning av Dopplerskift ut fra posisjonen til frekvensblokken med det sterkeste signalet;
 - differensierende filtrering som funksjon av tid, for reduksjon av enkeltfrekvensstøykilder på de ulike signalene, for fremskaffing av godkjente data;
 - 15 - mønstersammenligning over alle bit for å bestemme en signatur som er kjennetegnende for tids- og Dopplerskift;
 - varsling til en sentralenhet (410) via et nettverksgrensesnitt (215) når tilstrekkelig mengde med godkjente data er behandlet i detektorbaseenheten(e) (200) og er klare for videre behandling i sentralenheten (410);
 - 20 - oversendelse av dataene til sentralenheten (410), og
 - sammenligning av mottatte signalparametere fra flere detektorenheter (290) i et rom for bestemmelse av posisjon til senderenheter (100) i rommet.
12. Fremgangsmåte i henhold til krav 11 k a r a k t e r i s e r t v e d a t det benyttes fraksjonell Fouriertransformasjon når senderenhetene (100) sender chirp-FSK signaler.
13. Fremgangsmåte i henhold til krav 11 k a r a k t e r i s e r t v e d a t de sammenlignede signalparametere er signalstyrke.

30



SAMMENDRAG

Fremgangsmåte og system 400 for deteksjon og posisjonsbestemmelse av brikker 100 som sender ut ultralydssignaler i et rom. Systemet 400 omfatter

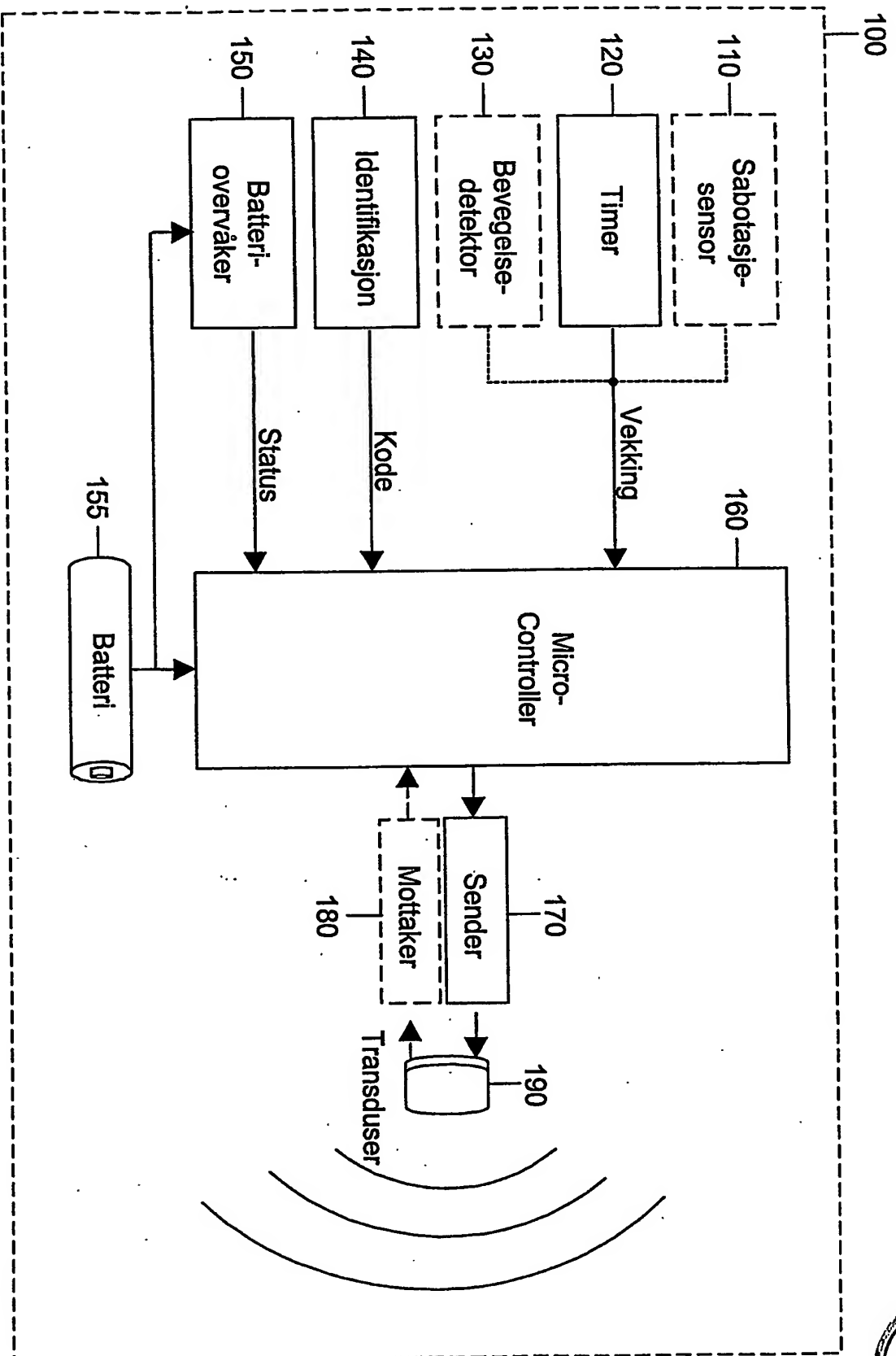
5 elektroniske identifikasjonsbrikker 100 som festes på objekter som skal overvåkes. Hver brikke 100 er utstyrt med sender 170 og mottaker 180. Signalene blir mottatt av et flertall detektorenheter 290 som er koblet til en

10 detektorbaseenhet 200 som registrerer og tolker signalene som sendes fra identifikasjonsbrikkene 100. Detektorbaseenheter 200 plassert i ulike rom er koblet sammen i et nettverk 215 og sender behandlet informasjon til en eller flere sentralenheter 410 for

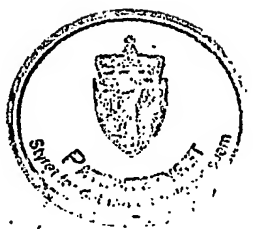
15 videre tolkning og sortering. Det spesielle ved oppfinnelsen er at linjeinterferens i det vesentlige blir fjernet, og det er mulig å bestemme posisjon selv om identifikasjonsbrikkene 100 er i bevegelse.

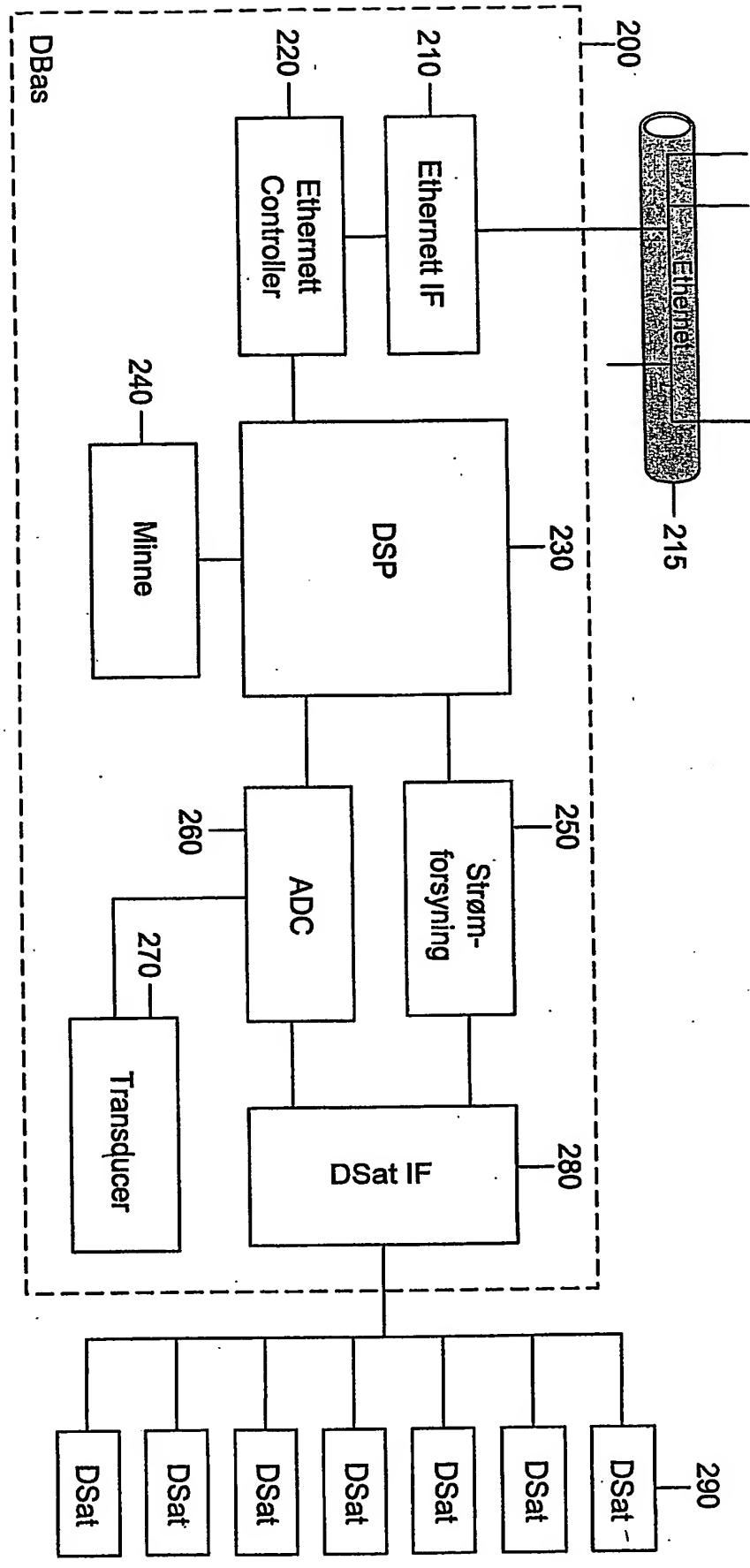
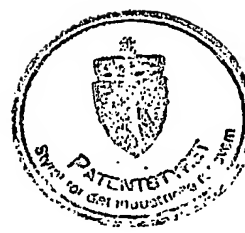
Fig. 4



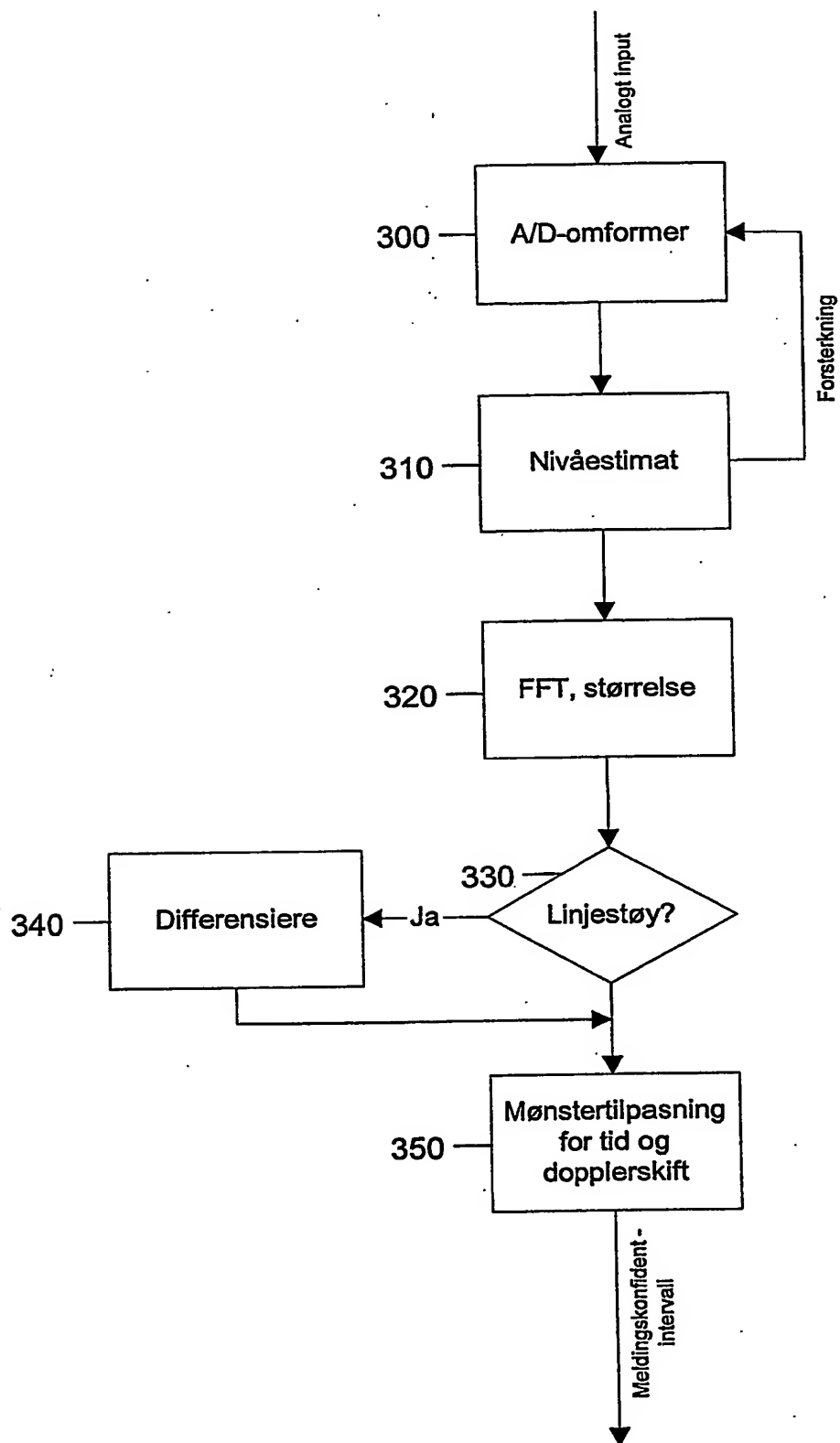


Figur 1



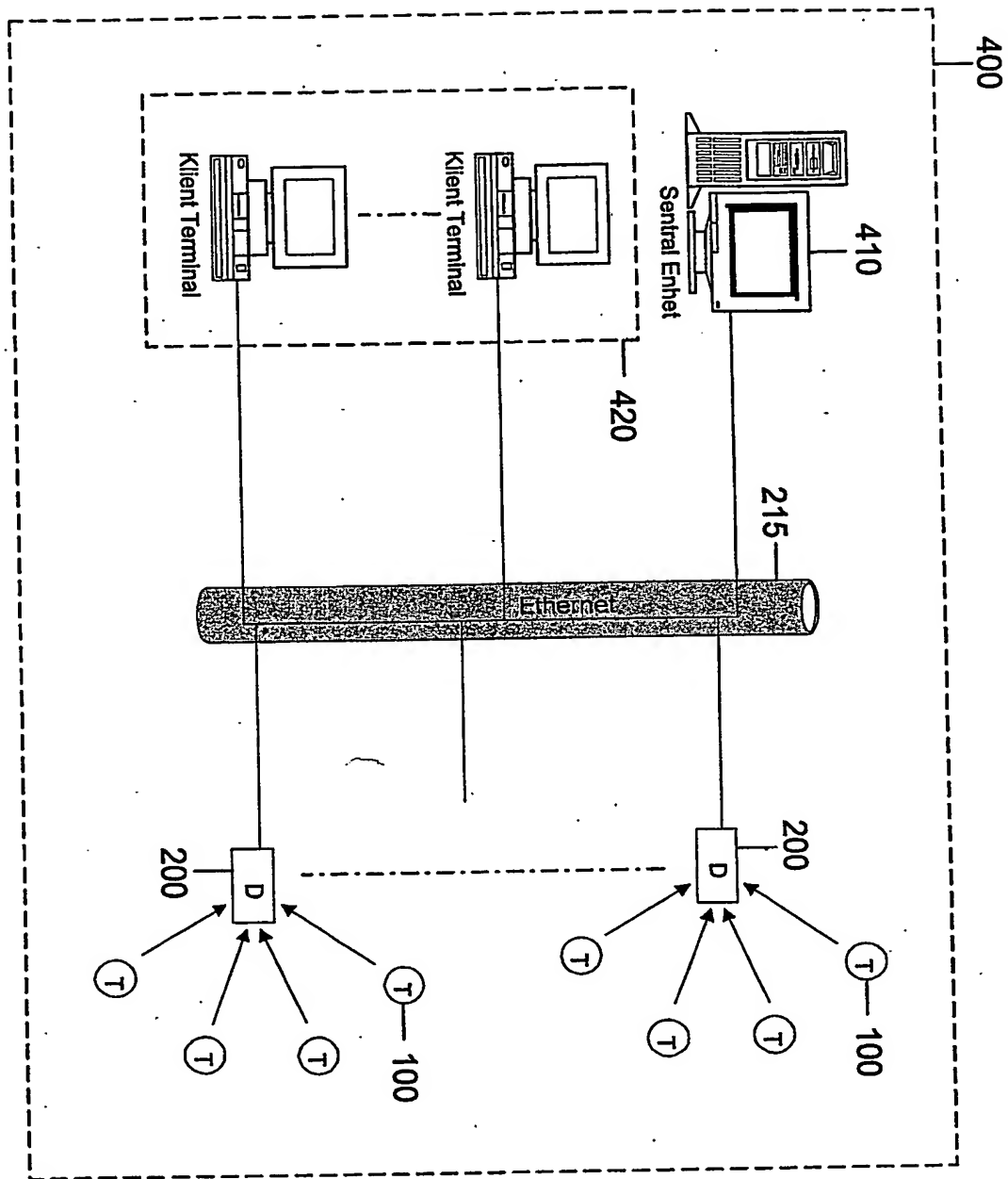


Figur 2



Figur 3





Figur 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.